

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-148480

(43)公開日 平成6年(1994)5月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 6/44

識別記号

3 9 1

庁内整理番号

9119-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-294637

(22)出願日

平成4年(1992)11月2日

(71)出願人

000002255

昭和電線電纜株式会社

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号

(72)発明者

石田 良男

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電纜株式会社内

(72)発明者

塩野 武男

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号 昭和電線電纜株式会社内

(74)代理人

弁理士 守谷 一雄

最終頁に続く

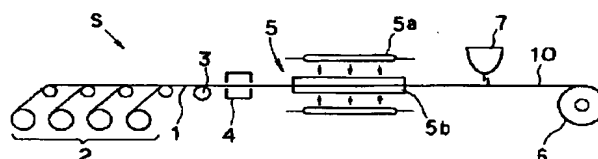
(54)【発明の名称】 テープ状光ファイバ心線の製造方法

(57)【要約】

【目的】 光ファイバの伝送損失を減少させる。

【構成】 多心光ファイバ心線10を作成する際、複数の光ファイバ素線1を並列させ、紫外線硬化樹脂被覆してテープ状に一体化した後、塗布装置7により揮発性溶剤に溶解したシリコンオイルを塗布し、その後ボビン6で巻取る。揮発性溶剤はアルコール、シリコンオイルはメチルフェニルシリコンオイルが好適である。

【効果】 被覆の滑性がよくなりボビンに巻取る際に巻きくずれが生じない。そのため、光ファイバに不均一な負荷がされず、マイクロベントの発生を抑えることができ、伝送損失を減少できる。また、揮発性溶剤は巻取後に光ファイバ心線10表面に残存しないため、被覆が膨潤せず、伝送特性が低下することがない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】紫外線硬化樹脂を被覆してテープ状光ファイバ心線を製造する際、前記テープ状光ファイバ心線に揮発性溶剤に溶解させたシリコンオイルを塗布して滑性を付与した後、巻取機で巻取ることとを特徴とするテープ状光ファイバ心線の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は多心の光ファイバをテープ状に形成した光ファイバ心線の製造方法に係り、特に巻き乱れが生じない巻取性のよいテープ状光ファイバ心線の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、石英系光ファイバは表面に傷がつきやすく、プラスチック樹脂を被覆して保護している。光ファイバに被覆を設けるためには樹脂の固化速度が製造速度を律速してしまうため、固化の速い紫外線硬化樹脂を用いた被覆が採用されている。紫外線硬化樹脂被覆を行うには、コアとクラッドから成る光ファイバ裸線を未硬化の紫外線硬化樹脂に浸漬し、光ファイバ裸線外周に付着した未硬化樹脂に紫外線照射して即時に硬化させて被覆を形成し光ファイバ素線を形成している。このような光ファイバ素線を4心、8心等の多心として更に紫外線硬化樹脂でテープ状に一体化し光ファイバ心線を製造している。

【0003】このような紫外線硬化樹脂として紫外線硬化型ウレタン樹脂等が用いられているが、紫外線硬化樹脂は摩擦係数が大きく、紫外線硬化樹脂被覆された光ファイバ、特にテープ状に形成されたテープ状光ファイバ心線は成形品をボビンに巻取ると紫外線硬化樹脂被覆の摩擦係数が大きく、テープ同士が滑らないため様に巻取ることが困難であって、巻乱れが生じ、光ファイバに不均一な力が負荷されてしまう。特に、光ファイバに不均一な力が負荷されると、コア中を伝播させる光の波長に比べて無視できない半径の曲がり、所謂マイクロベントを発生させることとなり、伝播される光はマイクロベントから光ファイバ外へ放射してしまい伝送損失となってしまう。そのため、光ファイバには巻き取り等の際でも、不均一な力が負荷されないように細心の注意を払う必要がある。

## 【0004】

【発明が解決すべき課題】従って、巻取により負荷される不均一な力を排除するため、従来テープ状光ファイバ心線をボビンに巻取る前に滑剤としてタルク等の粉末を塗布したり、あるいは揮発性の高いフロン系溶剤に低分子量のワックスを溶かしたものを塗布したりしていた。

【0005】しかしながら、このような処理は成形品がボビンに巻取られる前の僅かな時間に行わなければならない、タルク等の微粉末を均一に塗布するのは困難であ

り、塗布が不均一になり易く、かえってマイクロベントの発生となってしまうこともあった。また、タルクのような微粉末は飛散しやすいため、雰囲気中に飛散して樹脂中へ混入し、成形品の信頼性を低下させてしまうこともあった。また、作業者の健康に対しても好ましいものではなかった。

【0006】また、テープ状光ファイバ心線に滑性を付与するため低分子量のワックスをフロン系溶剤に溶解させたものを塗布する方法もあったが、フロン系溶剤は環境破壊の原因となり好ましいものではなかった。そのため、フロン系溶剤を使用せずに他の溶剤を用いた場合、巻取後のテープ状光ファイバ心線に溶剤が残存すると、紫外線硬化樹脂被覆が膨潤し、伝送損失が増大するおそれもあった。

【0007】本発明は上記のような欠点を解消するためになされたものであって、光ファイバに不均一な力の負荷が加わらず、環境の汚染なく、作業者の健康にも支障がなく、表面の滑性を付与して成形品の巻取りができるテープ状光ファイバ心線の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のテープ状光ファイバ心線の製造方法は、紫外線硬化樹脂を被覆してテープ状光ファイバ心線を製造する際、前記テープ状光ファイバ心線に揮発性溶剤に溶解させたシリコンオイルを塗布して滑性を付与した後、巻取機で巻取るものである。

## 【0009】

【作用】紫外線硬化樹脂で被覆されテープ状に一体化されて製造された光ファイバ心線の成形品を巻取る際に、揮発性溶剤に溶解させたシリコンオイルを塗布する。揮発性溶剤に溶解されたシリコンオイルは適正の粘度を有する液体であって、塗布も容易であり、塗布されたテープ状光ファイバ心線は滑性が付与され光ファイバケーブルには不均一な力が負荷されず巻取られる。巻取後はケーブル表面に残存せず、被覆が膨張することもない。また、環境破壊を生ずることもない。

## 【0010】

【実施例】本発明のテープ状光ファイバ心線の製造方法を適用した一実施例を図面を参照して説明する。図1に示すテープ状光ファイバ心線の製造装置Sには、コアとクラッドからなる石英系光ファイバ裸線に紫外線硬化樹脂被覆された光ファイバ素線1を供給する供給部2が多心数に相当して備えられる。

【0011】更に、ガイドローラ3により並列された光ファイバ素線1を一体化するために紫外線硬化型ウレタン樹脂等の紫外線硬化樹脂を光ファイバ素線1の外周に供給するテープダイス4及び光ファイバ素線1の外周に供給された紫外線硬化樹脂を硬化する架橋装置5が設けられる。架橋装置5は紫外線ランプ5a及び紫外線硬化

樹脂を酸素不存在で架橋させるため不活性ガス供給装置に連結された石英管5bを備える。架橋装置5により紫外線硬化樹脂被覆が架橋されてテープ状光ファイバ心線10に形成された成形品を巻取るボビン6が備えられる。

【0012】このような光ファイバ心線装置Sにはテープ状光ファイバ心線10が巻取機であるボビン6に巻取られる前に、揮発性溶剤に溶解されたシリコンオイルを塗布する塗布装置7が設けられる。塗布装置7はシリコンオイルが揮発性溶剤に溶解された液体の所望量を

テープ状の光ファイバ心線10上に滴下する構成を有するものである。  
【0013】ここで用いられるシリコンオイルは、ジメチルシリコンオイル、メチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル等の各種変性シリコンオイルを用いることができる。シリコンオイルを溶解させる揮発性溶剤は、光ファイバ心線10の巻取後はテープ表面に残存していないことが望ましく、具体的には\*

\*気化熱が400cal/g以下であり、20℃の蒸気圧が10torr以上のものが採用される。気化熱が400cal/g以上、20℃での蒸気圧が10torr以下であると、気化速度が遅く、ボビンに巻取られた後にも溶剤が残存してしまう。このような揮発性溶剤としてはクロロホルム、エーテル、ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトン、メチルエチネトン、四塩化炭素、アルコール等を用いることができる。特に巻取後にテープ表面に残存して紫外線硬化樹脂被覆を膨潤させることのないものとしては、メタノール、エタノール等の低級アルコールが好ましく、毒性の面でエタノールが好適に用いられる。溶剤に対する紫外線硬化樹脂被覆の重量増加率、膨潤率、4心テープの平均伝送損失を表1に示す。

【0014】比較例としてフロンを用いて同様の測定を行った。

【0015】

【表1】

	重量増加率 (%)	膨潤率 (%)	平均伝送損失 (dB/km)
クロロホルム	11	17	0.33
ベンゼン	11	18	0.36
アセトン	12	19	0.37
エーテル	11	17	0.35
トルエン	10	17	0.36
メタノール	4	7	0.22
エタノール	3	8	0.21
フロン	12	18	0.35

【0016】表1における数値は、光ファイバ心線を溶剤に1時間浸漬した後の、重量増加率、膨潤率、平均伝送損失を示す。重量増加率は浸漬後の重量の変化率を示す。膨潤率はテープの厚さを測定し、厚さの変化率を示す。また、平均伝送損失は1.55μmの光に対する伝送損失を示す。揮発性溶剤として低級アルコールを用いる場合は、一般にシリコンオイルはアルコールと相溶性が悪いがアルコールへの溶解性の高いメチルフェニルシリコンオイルが組合せとして好ましい。メチルフェニルシリコンオイルのアルコール溶液はテープ状光ファイバ心線の巻取時には良好な摩擦係数を付与し、巻取後は溶液が残存することがなく、従って紫外線硬化樹脂被覆が膨潤して伝送損失が増加してしまってもない。

【0017】上記説明は本発明のテープ状光ファイバ心線の製造方法の一実施例の説明であって、本発明はこれに限定されない。即ち光ファイバ裸線に予め紫外線硬化樹脂被覆された光ファイバ素線を多心にしてテープ状に

形成するテープ状光ファイバ心線の製造に限定されず、光ファイバ裸線の製造工程とテープ状に形成する工程とを一連の装置で行えるようにしてもよい。

【実施例】シリコンオイルとしてジメチルシリコンオイルを用い、溶剤としてクロロホルム、エーテルのそれぞれについて50%、1%溶液を作成した。またシリコンオイルとしてメチルフェニルシリコンオイルを用い、溶剤としてメタノール、エタノールのそれぞれについて50%、1%の溶液を作成した。

【0018】上記の溶液をテープ状4心光ファイバ心線に塗布し、ボビンに巻取った後、以下の方法で摩擦係数、べたつき、巻きくずれ、伝送損失、ケーブル化伝送損失について評価、測定を行った。摩擦係数は、ボビンに巻取られた光ファイバ心線からサンプリングし、図2に示すように、光ファイバ心線10をクロスして重ねた上に200gfの重り11を載置し、50mm/分の速度で重り11を牽引した時の牽引力Fを測定し牽引力Fから

$$\mu = F / 200$$

により摩擦係数 $\mu$ を算出した。

【0019】また、べたつきは目視、指触により評価した。巻き崩れは目視で評価した。伝送損失はボビンに巻いた状態で $1.55\mu\text{m}$ の光の伝送により測定した。ケーブル化伝送損失は100心ケーブル、1000mを作成し、 $1.55\mu\text{m}$ の光の伝送損失を測定した。結果を \*

\*表2に示す。比較例としてフッ素ワックスの5%フロン溶液、溶剤を用いないジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイルについても同様の評価測定を行った。結果を表2に示す。

【0020】

【表2】

	シリコン オイル	溶 剤 気化熱 蒸気圧 cal/g 20℃ torr	摩擦係数	べたつき	巻崩れ	伝送損失 dB/km	ケーブル 伝送損失 dB/km
実 施 例	ジメチル シリコン オイル	50%クロロホルム 57      160	0.10	僅かにあり	なし	0.19	0.21
		1%クロロホルム	0.10	なし	なし	0.19	0.19
		50%エーテル 84      440	0.10	僅かにあり	なし	0.19	0.21
		1%エーテル	0.10	なし	なし	0.19	0.19
	メチル フェニル シリコン オイル	50%メタノール 263      90	0.10	僅かにあり	なし	0.19	0.20
		1%メタノール	0.10	なし	なし	0.19	0.19
		50%エタノール 200      44	0.10	僅かにあり	なし	0.19	0.21
		1%エタノール	0.10	なし	なし	0.19	0.19
比 較 例	フッ素ワックス	50%フロン	0.15	なし	あり	0.23	0.23
	ジメチル シリコンオイル	なし	0.11	あり	なし	0.20	0.31
	メチルフェニル シリコンオイル	なし	0.11	あり	なし	0.20	0.29

【0021】以上の結果からも明らかなように、溶剤に溶解させたシリコンオイルはべたつき、巻きくずれがなく、伝送損失を減少させることができた。

【0022】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明のテープ状光ファイバ心線の製造方法によればテープ状の光ファイバ心線の成形品を巻取る前に揮発性溶剤に溶解させたシリコンオイルを塗布したため、テープの滑性を増し、巻取りの状態を向上できた。そのため、光ファイバ心線に不均一な力が負荷されず、マイクロベン

ドを発生させないため伝送損失も低減させることができる。しかも、べたつき等を発生させず、巻取後に溶剤が残存することがないため、被覆が膨潤することなく光ファイバ心線の伝送特性を長期に亘って保持でき、信頼性の高い光ファイバを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成図。

【図2】本発明の製造方法で製造されたテープ状光ファイバ心線の評価試験を示す図。

【符号の説明】

(5)

特開平6-148480

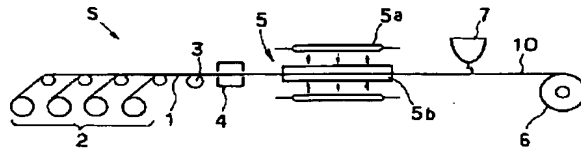
6.....ボビン（巻取機）

7.....塗布装置

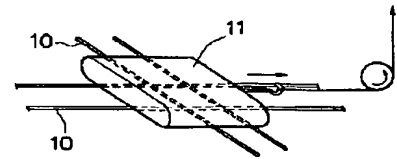
10.....テープ状光ファイバ心線

S.....光ファイバ心線製造装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 千葉 実

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1  
号 昭和電線電纜株式会社内

(72)発明者 井上 直哉

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1  
号 昭和電線電纜株式会社内

(72)発明者 八木 賢二

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1  
号 昭和電線電纜株式会社内

(72)発明者 伊藤 三男

神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1  
号 昭和電線電纜株式会社内